

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-223358

(43)Date of publication of application : 05.09.1990

(51)Int.Cl.

H02K 17/08

(21)Application number : 01-043489

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 23.02.1989

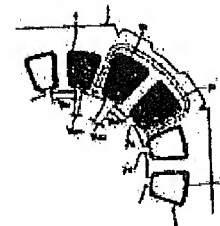
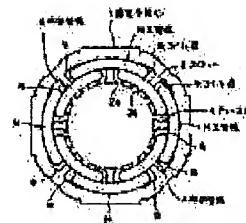
(72)Inventor : NAKAMURA MITSURU

## (54) SINGLE-PHASE INDUCTION MOTOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate the inserting operation of a winding by narrowing the width of the tip of tooth parts positioned between two adjacent coil sides of a main winding constituting adjacent poles.

CONSTITUTION: Out of 16 tooth parts 4 positioned between respective slots 2, the width dimension  $W_m$  of the tip part of four tooth parts 4 positioned between two adjacent coil sides  $m, m$  of a main winding  $M$  constituting adjacent poles is made smaller than the width dimension  $W_m$  of the tip part of other tooth parts 4. Accordingly, the opening width  $W_{om}$  of the opening part 2a of a slot 2 for the main winding  $M$  to be stored therein is formed more widely than the opening width  $W_{om}$  of other opening parts 2a. Then, the opening part 2a of the slot 2 for the main winding  $M$  to be stored therein becomes sufficiently wide so that the storage operation of the main winding  $M$  is facilitated so much. Thus, it is possible to improve the productivity of the storage operation of the main winding while maintaining excellent magnetic characteristics.



**Japanese Unexamined Patent Publication No. 02-223358**

English translation of the relevant part

[Embodiment]

Hereinafter, an embodiment of the present invention will be explained with reference to Figs. 1 and 2.

Fig. 1 shows a shape of a stator iron core 1 and an arrangement of a main winding M and an auxiliary winding A. In the present embodiment, an example is shown, in which four poles and 16 slots are provided, and accordingly, there are four windings of both M and A.

The stator iron core 1 includes a tubular space for containing a rotor, not illustrated, inside, and has a shape in which sixteen slots 2 open inwardly through an opening part 2a.

On the other hand, four main windings M have a coil pitch of three slots and further contained in predetermined slots 2 so that two neighboring coil sides m, m of two main windings M, M which form neighboring poles are located in neighboring slots 2. With respect to this, four auxiliary windings A also have a coil pitch of three slots, and each coil side a is contained in the slot 2 so that each coil side a is displaced from each main winding M with a predetermined angle and placed next to each other. Here, since the main winding M is wound by a magnet wire being thicker compared with the auxiliary winding A, and the winding cross sectional area is larger compared with the auxiliary winding A, the slot 2 to which the coil side m of the main winding M is inserted is previously formed to be large. Further, each winding M and A is contained within the slot 2 via an insulating paper 3.

Here, in the present embodiment, out of sixteen teeth parts 4, each located between each slot 2, predetermined four teeth parts 4 are made to have a narrow top edge. Concrete explanation will be done with reference to Fig. 2. Out of the respective teeth parts 4, the width dimension  $w_M$  of the top edge of the teeth parts, located between two coil sides m, m which are next to the main windings that form the neighboring poles, is made smaller compared with the width dimension of the top edge of other teeth parts 4 ( $w_M < w_a$ ), and thus the opening width  $W_{OM}$  of opening part 2a of the slot 2 to which the main winding M is contained is formed to be larger than the opening width  $W_{Om}$  of other opening parts 2a.

By forming as mentioned above, since the opening part 2a of the slot 2 to which the main winding M is contained is sufficiently large ( $W_{Om} < W_{OM}$ ), containing operation of the main winding M becomes easy with such amount. Because of this, it is possible to increase the productivity and further decrease a disconnection fault of the magnet wire, which yet further improves reliability. In addition, although the opening part 2a is made large, the magnetic feature is not degraded as will be discussed in the following.

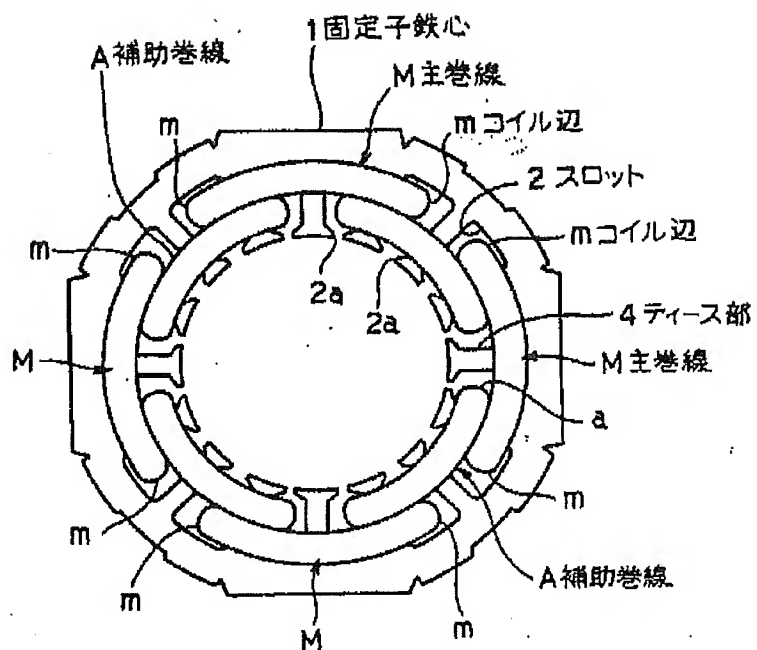
In the two main windings M which form the neighboring poles, electric currents are flown, of which directions are opposite viewing from the same direction, so that mutually

different poles are formed. This means out of the four coil sides  $m$  of the main windings  $M$  which form neighboring poles, the coil sides  $m$  which are contained in the neighboring slots 2 are flown through by the electric current in the same directions. This status is shown in Fig. 2, which illustrates both two neighboring coil sides  $m, m$  of the main windings  $M, M$  which form the neighboring poles are flown through by the electric current from the back side of the paper face toward the front face. Such electric current flows in the two coil sides  $m, m$ , it is apparent that the magnetic flux caused by the magnetomotive force is generated as shown by a broken line in the figure. Namely, as apparent from the figure, the magnetic flux caused by the main winding  $M$  is generated so as to flow through the teeth parts 2, 2 located around the two coil sides  $m, m$ , and the magnetic flux is hardly generated at the teeth part 2 located between the both coil sides  $m, m$ . Therefore, even if the top edge of the teeth part 2 located between the coil sides  $m, m$  is made narrow in the width, no adverse effect occurs, air-gap flux generated by the main winding  $M$  would not be uneven nor weakened. Further, although the teeth part 2 located between the coil sides  $m, m$  form passages for the magnetic flux caused by the auxiliary winding  $A$ , the magnetomotive force of the auxiliary winding  $A$  is extremely smaller compared with the one of the main winding  $M$ , so that even if the top edge of the teeth part 2 is made narrow in the width, no adverse effect occurs to the magnetic flux caused by the auxiliary winding  $A$ .

Here, in the above embodiment, only the top edge of the teeth part 2 located between the coil sides  $m, m$  is made narrow in the width, and the width of the top edge of the other teeth parts 2 is made the same. However, the present invention is not limited to this; for example, as shown in Fig. 3, the top edge of the teeth part 2 located between the coil sides  $m, m$  is made narrow in the width, and the width dimension  $w_x$  of two teeth parts 2, 2 located outside of both coil sides  $m, m$  can be made a little bit wider. Namely, in this case, the relation becomes  $w_M < w_m < w_x$ . However, also in this case, it is as a matter of course the opening width of the slot 2 in which the main winding  $M$  is contained is made larger than the opening width of the other slots 2 ( $W_{Om} < W_{OM}$ ), so that the containing operation of the main winding  $M$  is easy, and in addition, it is possible to increase the magnetic feature and improve the feature of the electric motor.

#### [Effect of the Invention]

As has been discussed above, the present invention focuses on that in the single-phase induction motor, all teeth parts of the stator iron core do not always have identical importance as a configurational element of the magnetic circuit. The top edge of the teeth parts located between the two coil sides being next to the main windings which form the neighboring poles is made narrow in the width, and thereby it is possible to obtain a superior effect of easy inserting operation of the main winding which has been a difficult operation conventionally, with maintaining a superior magnetic feature.



[Fig. 1]

1: STATOR IRON CORE

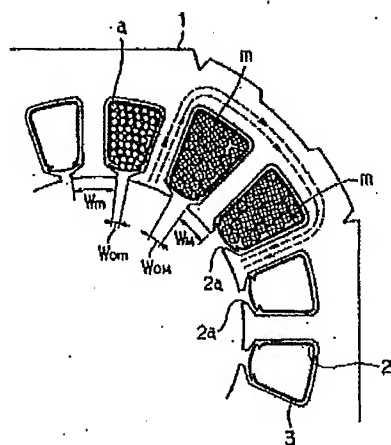
2: SLOT

4: TEETH PART

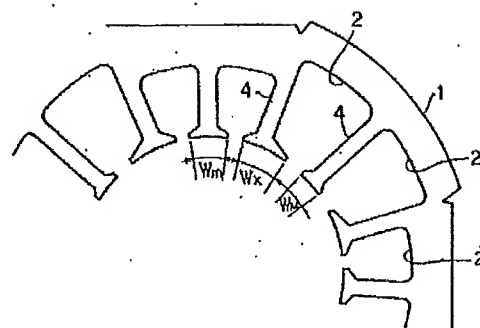
M: MAIN WINDING

m: COIL SIDE

A: AUXILIARY WINDING



[Fig. 2]



[Fig. 3]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-223358

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)9月5日

H 02 K 17/08

G

7052-5H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 単相誘導電動機

⑯ 特 願 平1-43489

⑰ 出 願 平1(1989)2月23日

⑱ 発 明 者 中 村 充 愛知県名古屋市中区葭原町4丁目21番地 株式会社東芝名古屋工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 佐 藤 強 外1名

## 明 細 書

1 発明の名称 単相誘導電動機

2 特許請求の範囲

1. 固定子鉄心に形成したスロット内に、主巻線及び補助巻線を前記スロットの開口部から挿入して構成されるものにおいて、前記スロット間に位置するティース部のうち、隣接を構成する主巻線の隣接する2つのコイル辺間に位置するものの先端を幅狭に形成することにより、前記主巻線の各コイル辺が挿入される前記スロットの開口部を広く形成したことを特徴とする単相誘導電動機。

3 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は固定子鉄心のスロット内にその開口部を通して巻線を収納してなる単相誘導電動機に関する。

(従来技術)

単相誘導電動機は互いに異なる位相の電流が流れる主巻線及び補助巻線を有し、これらが空間

的にも異なる角度位置に存するように固定子鉄心の各スロットに収納される。そして、その各巻線は巻線挿入機により固定子鉄心の各スロットにその開口部を通して挿入されるが、従来、各スロットの開口部は全て同一の開口幅に形成されていた。

(発明が解決しようとする課題)

ところが、単相誘導電動機にあっては、同一の交流電流から主巻線及び補助巻線に互いに異なる位相の電流を流さねばならないから、両巻線の抵抗及びリアクタンスが相違するように設計される。具体的には、主巻線は低抵抗の太いマグネットワイヤで巻回され、補助巻線は高抵抗の細いマグネットワイヤにより巻回されている。このため、各スロット開口部を全て均一な開口幅とする上記した従来構成では、特に主巻線の挿入作業時に困難が生じ、生産性の低下や甚だしくはマグネットワイヤの断線が発生し易いという問題があった。

尚、これに対して、スロットの開口幅を予め一様に広く設定することが想起されるかもしれないが、これは直ちにスロット間に位置するティース

部先端の幅が狭くなることを意味するから、磁気的特性が悪化するとして従来より全く考慮されていなかった。

そこで、本発明の目的は、優れた磁気的特性を維持しながら、巻線の挿入作業が容易である単相誘導電動機を提供するにある。

#### 〔発明の構成〕

##### （課題を解決するための手段）

本発明の単相誘導電動機は、各巻線を挿入するためのスロット間に位置するティース部のうち、隣極を構成する主巻線の隣接する2つのコイル辺間に位置するものの先端を幅狭に形成することにより、主巻線の各コイル辺が挿入されるスロットの開口部を広く形成したところに特徴を有する。

##### （作用）

ティース部の先端は回転子に対向して磁気回路の一部を構成するから、回転子との間に均一で強い空隙磁束を形成するためには、その幅が十分に広いことが一般に要望される。しかし、本発明者は単相誘導電動機においては、全てのティース

部が磁気回路の構成要素として必ずしも一様な重要性を持つものでないことに着目した。

即ち、隣極を構成する主巻線の4つのコイル辺のうち隣接する2つのコイル辺には常に同一方向の電流が流れる。このことは、上記2つのコイル辺が挿入されるスロット間のティース部には、主巻線の起磁力に起因する磁束が生じないことを意味する。従って、そのスロットの先端を幅狭にしても、主巻線の起磁力に起因する磁束に悪影響を与えない。一方、そのティース部は補助巻線の起磁力に起因する磁束の通路となるが、補助巻線が細いマグネットワイヤで巻回されていることから電流が小さく、従ってその起磁力が主巻線に比べて相当に小さいから、そのティース部の先端を幅狭にしても、補助線の起磁力に起因する磁束にも悪影響を与えない。

従って、上記手段の通りの構成とすれば、主巻線の各コイル辺が挿入されるスロットの開口部が広く形成されていることから、主巻線の挿入作業が容易になる。しかも、それでいながら、その開

口部を広く形成するために先端を幅狭に形成したスロットは、隣極を構成する主巻線の隣接する2つのコイル辺間に位置するものとなっているから、磁気的悪影響をほとんど生じさせない。

##### （実施例）

以下本発明の一実施例につき第1図及び第2図を参照して説明する。

第1図は固定子鉄心1の形状並びに主巻線M及び補助巻線Aの配置を示す。本実施例では、4極16スロットとした例を示しており、従って両巻線M、Aは夫々4個ずつある。

固定子鉄心1は図示しない回転子を収納する円筒状空間を内側に有し、16個のスロット2が開口部2aを通して内向きに開放した形態である。

一方、4つの主巻線Mはコイルピッチが共に3スロットとなり、且つ、隣極を構成する2つの主巻線M、Mの各コイル辺のうち隣り合う2つのコイル辺m、mが隣り合うスロット2内に位置するように所定のスロット2内に収納されている。これに対し、やはり4つの補助巻線Aもコイルピ

チが共に3スロットであり、上記各主巻線Mとは所定の角度づつずらしてそれらの各コイル辺aが隣り合うようにしてスロット2内に収納されている。尚、主巻線Mは、補助巻線Aに比べて太いマグネットワイヤによって巻回され、巻線断面積が補助巻線Aに比べて太くなっているから、予めこの主巻線Mのコイル辺mが挿入されるスロット2は大形に形成されている。また、各巻線M、Aはスロット2内に絶縁紙3を介して収納されている。

さて、本実施例では、各スロット2間に位置する16個のティース部4のうち、所定の4個のティース部4の先端部は幅狭に形成されている。第2図を参照して具体的に述べると、各ティース部4のうち、隣極を構成する主巻線Mの隣接する2つのコイル辺m、m間に位置するもの先端部の幅寸法 $w_m$ は、他のティース部4の先端部の幅寸法 $w_a$ に比べて小にされ（ $w_m < w_a$ ）、これにて主巻線Mが収納されるスロット2の開口部2aの開口幅 $W_{om}$ を、他の開口部2aの開口幅 $W_{oa}$ よりも広く形成している。

上述のように構成すれば、主巻線Mが収納されるスロット2の開口部2aは十分に広がるから( $W_{om} < W_{om}$ )、その分、主巻線Mの収納作業が容易になる。これにより、生産性が向上する上に、マグネットワイヤの断線事故を減少させることができ、信頼性の向上も併せ図ることができる。しかも、このように開口部2aを広くする構成でありながら、次に述べるように磁気的特性が悪化することはない。

隣極を構成する2つの主巻線Mは、互いに異極を構成するように同一方向から見て回り方向が逆の電流が流される。このことは隣極を構成する主巻線Mの4つのコイル辺mのうち隣り合うスロット2、2に収納されるものについては同一方向に電流が流れることを意味する。その様子を第2図に示しており、同図において隣極を構成する2つの主巻線M、Mの隣接する2つのコイル辺m、mに共に紙面の裏側から表側に向かう方向の電流が流れていることが図示されている。2つのコイル辺m、mにこのような電流が流れれば、その起磁

力に起因する磁束は同図に破線で示すように生ずることが明らかである。即ち、この図からも明らかのように、主巻線Mが作る磁束は2つのコイル辺m、mの周りに位置するティース部2、2を通過するように生じ、両コイル辺m、m間に位置するティース部2にはほとんど生じない。従って、その両コイル辺m、m間に位置するティース部2の先端が幅狭になっているとしても、これがために磁気的な悪影響を受けることはなく、主巻線Mが作る空隙磁束が不均一になったり弱められたりすることはない。また、このコイル辺m、m間に位置するティース部2は、補助巻線Aが作る磁束の通路となつてはいるが、補助巻線Aの起磁力は主巻線Mのそれに比べて相当に小さいから、そのティース部2の先端が幅狭となっているとしても、補助巻線Aの作る磁束にも悪影響を与えることはない。

尚、上記実施例では、両コイル辺m、m間に位置するティース部2の先端のみを幅狭にし、その他のティース部2の先端部の幅寸法は同一となる

ようにしたが、本発明はこれに限られず、例えば第3図に示すように、両コイル辺m、m間に位置するティース部2を幅狭にすると共に、両コイル辺m、mを挟む位置にある2つのティース部2、2の幅寸法 $w_x$ を僅かに広くしてもよい。即ち、この場合には、 $w_m < w_m < w_x$ の関係となる。尚、この場合でも、主巻線Mが収納されるスロット2の開口幅は他のスロット2の開口幅よりも広くすることは勿論であるから( $W_{om} < W_{om}$ )、主巻線Mの収納作業が簡単である上に、磁気的特性を向上させて電動機特性の改善が可能になる。

#### [発明の効果]

以上述べたように本発明は、単相誘導電動機においては、固定子鉄心の全てのティース部が磁気回路の構成要素として必ずしも一樣な重要性を持つものでないことに着目し、隣極を構成する主巻線の隣接する2つのコイル辺間に位置するティース部の先端を幅狭に形成したから、優れた磁気的特性を維持しながら、従来は困難な傾向にあった主巻線の挿入作業を容易になし得るようになる

という優れた効果を奏するものである。

#### 4 図面の簡単な説明

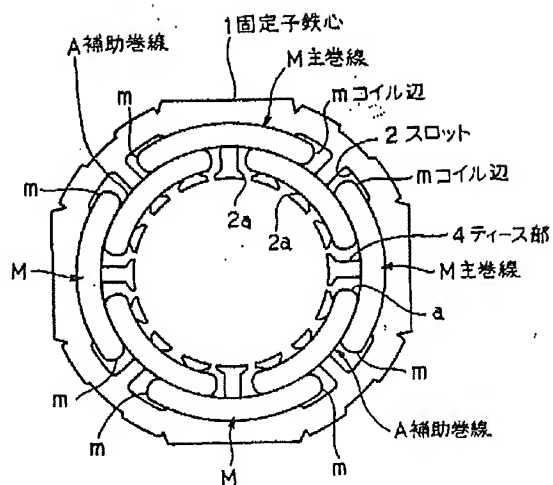
第1図及び第2図は本発明の一実施例を示し、第1図は巻線配置と共に示す固定子鉄心の平面図、第2図は磁束分布と共に示す要部の拡大平面図、第3図は本発明の他の実施例を示す固定子鉄心の平面図である。

図面中、1は固定子鉄心、2はスロット、2aはスロットの開口部、Mは主巻線、mは主巻線のコイル辺、Aは補助巻線である。

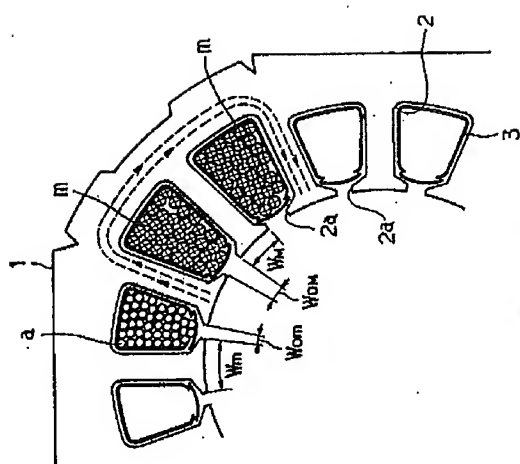
出願人 株式会社 東 芝

代理人 弁理士 佐 藤 強

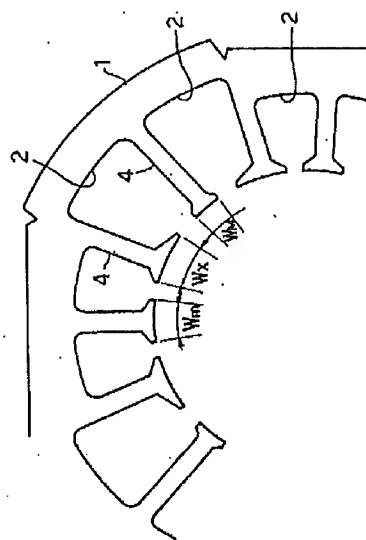




第 1 図



第 2 図



第 3 図